

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu: Modelowanie migracji zanieczyszczeń w wodach podziemnych i w strefie aeracji

Rok akademicki: 2015/2016 Kod: BGG-2-206-HG-s Punkty ECTS: 5

Wydział: Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska

Kierunek: Górnictwo i Geologia Specjalność: Hydrogeologia i geologia inżynierska

Poziom studiów: Studia II stopnia Forma i tryb studiów: Stacjonarne

Język wykładowy: Polski Profil kształcenia: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 2

Strona www: —

Osoba odpowiedzialna: dr inż. Czop Mariusz (mariucz@agh.edu.pl)

Osoby prowadzące: dr inż. Czop Mariusz (mariucz@agh.edu.pl)
dr inż. Żurek Anna (zurek@agh.edu.pl)
dr inż. Kret Ewa (ekret@agh.edu.pl)

Opis efektów kształcenia dla modułu zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Powiązania z EKK	Sposób weryfikacji efektów kształcenia (forma zaliczeń)
Wiedza			
M_W001	Ma szczegółową i ugruntowaną wiedzę w zakresie skomplikowanych uwarunkowań związanych z migracją zanieczyszczeń w wodach podziemnych. Ma wiedzę z zakresu matematyki, chemii i fizyki umożliwiającą zrozumienie złożonych procesów fizykochemicznych związanych z migracją zanieczyszczeń oraz rozumie zasady ich matematycznego opisu.	GG2A_W04, GG2A_W02, GG2A_W05, GG2A_W01	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium, Sprawozdanie, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych

M_W002	Ma wiedzę umożliwiającą zrozumienie i stosowanie metod analitycznych i numerycznych w rozwiązywaniu zagadnień z zakresu migracji zanieczyszczeń w wodach podziemnych. Zna możliwości i ograniczenia oprogramowania specjalistycznego umożliwiającego tworzenie numerycznych modeli migracji zanieczyszczeń.	GG2A_W03, GG2A_W02, GG2A_W08, GG2A_W01	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium, Odpowiedź ustna, Sprawozdanie, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_W003	Ma wiedzę w zakresie nowoczesnych metod ochrony i remediacji środowiska wodnego oraz ograniczania niekorzystnego wpływu działalności człowieka na środowisko wodne, w tym w szczególności przeciwdziałania niekorzystnym skutkom działalności górniczej.	GG2A_W09, GG2A_W08, GG2A_W11, GG2A_W10	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium, Odpowiedź ustna, Sprawozdanie
Umiejętności			
M_U001	Potrafi samodzielnie pozyskać dane geologiczne i hydrogeologiczne konieczne dla wykonania modelu numerycznego migracji zanieczyszczeń. Potrafi zaprojektować badania geologiczne konieczne dla uzyskania danych do tworzenia modelu numerycznego.	GG2A_U03, GG2A_U05, GG2A_U01, GG2A_U07, GG2A_U04, GG2A_U06, GG2A_U02	Egzamin, Kolokwium, Sprawozdanie
M_U002	Potrafi samodzielnie stworzyć numeryczny model migracji zanieczyszczeń, w tym dla złożonych warunków hydrogeologicznych. Ma umiejętności w zakresie tworzenia modeli prognostycznych migracji zanieczyszczeń i remediacji środowiska wodnego. Potrafi dokonać weryfikacji modeli numerycznych.	GG2A_U18, GG2A_U07, GG2A_U16, GG2A_U15, GG2A_U11, GG2A_U08, GG2A_U13, GG2A_U19, GG2A_U17, GG2A_U14	Egzamin, Kolokwium, Sprawozdanie, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
Kompetencje społeczne			
M_K001	Rozumie potrzebę ciągłego pogłębiania wiedzy z zakresu hydrogeologii oraz nauk pokrewnych oraz uaktualniania wiadomości z literatury naukowej, czasopism fachowych (krajowych i zagranicznych).	GG2A_K01, GG2A_K03	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Odpowiedź ustna

M_K002	Ma świadomość odpowiedzialności za rzetelność i wiarygodność wykonanych opracowań oraz rozumie możliwe konsekwencje decyzji podejmowanych na ich podstawie.	GG2A_K01, GG2A_K02, GG2A_K03	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna
--------	---	------------------------------	--

Matryca efektów kształcenia w odniesieniu do form zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Forma zajęć										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatori um	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Inne	E-learning
Wiedza												
M_W001	Ma szczegółową i ugruntowaną wiedzę w zakresie skomplikowanych uwarunkowań związanych z migracją zanieczyszczeń w wodach podziemnych. Ma wiedzę z zakresu matematyki, chemii i fizyki umożliwiającą zrozumienie złożonych procesów fizykochemicznych związanych z migracją zanieczyszczeń oraz rozumie zasady ich matematycznego opisu.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Ma wiedzę umożliwiającą zrozumienie i stosowanie metod analitycznych i numerycznych w rozwiązywaniu zagadnień z zakresu migracji zanieczyszczeń w wodach podziemnych. Zna możliwości i ograniczenia oprogramowania specjalistycznego umożliwiającego tworzenie numerycznych modeli migracji zanieczyszczeń.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	Ma wiedzę w zakresie nowoczesnych metod ochrony i remediacji środowiska wodnego oraz ograniczania niekorzystnego wpływu działalności człowieka na środowisko wodne, w tym w szczególności przeciwdziałania niekorzystnym skutkom działalności górniczej.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Umiejętności													
M_U001	Potrafi samodzielnie pozyskać dane geologiczne i hydrogeologiczne konieczne dla wykonania modelu numerycznego migracji zanieczyszczeń. Potrafi zaprojektować badania geologiczne konieczne dla uzyskania danych do tworzenia modelu numerycznego.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Potrafi samodzielnie stworzyć numeryczny model migracji zanieczyszczeń, w tym dla złożonych warunków hydrogeologicznych. Ma umiejętności w zakresie tworzenia modeli prognostycznych migracji zanieczyszczeń i remediacji środowiska wodnego. Potrafi dokonać weryfikacji modeli numerycznych.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne													
M_K001	Rozumie potrzebę ciągłego pogłębiania wiedzy z zakresu hydrogeologii oraz nauk pokrewnych oraz uaktualniania wiadomości z literatury naukowej, czasopism fachowych (krajowych i zagranicznych).	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_K002	Ma świadomość odpowiedzialności za rzetelność i wiarygodność wykonanych opracowań oraz rozumie możliwe konsekwencje decyzji podejmowanych na ich podstawie.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Treść modułu zajęć (program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

- 1) Charakterystyka zanieczyszczeń wód podziemnych. Parametry fizykochemiczne substancji.
- 2) Główne typy ognisk zanieczyszczeń wód podziemnych. Matematyczny opis funkcjonowania ognisk zanieczyszczeń.
- 4) Matematyczny opis procesu transportu zanieczyszczeń w wodach podziemnych.
- 5) Fizykochemiczne uwarunkowania migracji zanieczyszczeń. Adwekcja, dyspersja, dyfuzja i sorpcja. Reakcje chemiczne.
- 6) Uwarunkowania związane z oddziaływaniem wód podziemnych z powierzchniowymi.
- 7) Metody analityczne w modelowaniu migracji zanieczyszczeń.
- 8) Metody numeryczne w modelowaniu migracji zanieczyszczeń.
- 9) Zastosowanie oprogramowania specjalistycznego w modelowaniu migracji

zanieczyszczeń.

10) Model konceptualny rejonu badań modelowych. Synteza danych geologicznych i hydrogeologicznych.

11) Główne etapy tworzenia numerycznego modelu migracji zanieczyszczeń. Parametry hydrogeologiczne. Warunki brzegowe i początkowe.

12) Kalibracja numerycznego modelu migracji zanieczyszczeń. Parametry dopasowania modelu numerycznego do warunków rzeczywistych.

13) Modele prognostyczne i zasady oceny ich wiarygodności. 14) Modelowanie systemów remediacji wód podziemnych.

15) Zaawansowane zagadnienia migracji zanieczyszczeń. Przepływy wielofazowe. Przepływy wód o różnej gęstości.

Ćwiczenia laboratoryjne

1) Przykłady zastosowań metod analitycznych w modelowaniu migracji zanieczyszczeń.

2) Konstrukcja numerycznego modelu migracji zanieczyszczeń z ogniska zanieczyszczeń, w złożonych warunkach hydrogeologicznych.

3) Konstrukcja numerycznego modelu funkcjonowania systemu remediacji wód podziemnych.

Sposób obliczania oceny końcowej

Średnia ważona z oceny z egzaminu (60%) oraz średniej arytmetycznej z ocen z kolokwium zaliczeniowego oraz ocen za sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych (40%)

Wymagania wstępne i dodatkowe

Nie podano wymagań wstępnych lub dodatkowych.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

Fetter C.W., 2000 - Applied Hydrogeology. 4th edition. Prentice Hall.

Fetter C.W., 2008 - Contaminant Hydrogeology. 2nd edition. Waveland Press.

Schwartz F.W., Zhang H., 2003 - Fundamentals of Groundwater. John Wiley.

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

Nie podano dodatkowych publikacji

Informacje dodatkowe

Brak

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	3 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	25 godz
Udział w wykładach	36 godz
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	36 godz
Przygotowanie do zajęć	10 godz
Przygotowanie sprawozdania, pracy pisemnej, prezentacji, itp.	25 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	135 godz
Punkty ECTS za moduł	5 ECTS